

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



RECEIVED

NOV 01 2000

TO 3600 MAIL ROOM

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 50 569.1

**Anmeldetag:** 20. Oktober 1999

**Anmelder/Inhaber:** LINDE AKTIENGESELLSCHAFT,  
Wiesbaden/DE

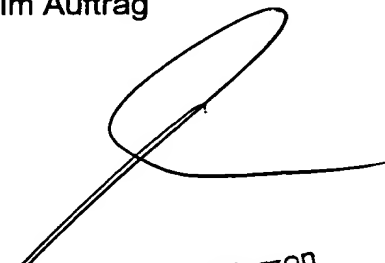
**Bezeichnung:** Flurförderzeug mit einer Stabilisierungseinrichtung  
zur Erhöhung der Standsicherheit

**Priorität:** 27.07.1999 DE 199 35 151.1

**IPC:** B 66 F, B 60 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 02. Juni 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



Dzierzon

## Zusammenfassung

### Flurförderzeug mit einer Stabilisierungseinrichtung zur Erhöhung der Standsicherheit

- Ein Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichts-Gabelstapler, weist eine Stabilisierungseinrichtung zur Erhöhung der Standsicherheit gegen Umkippen auf.
- 5 Erfindungsgemäß ist eine Mehrzahl von zur Erfassung der Radlast ausgebildeten und jeweils einem Rad (1; 2; 3; 4) zugeordneten Radlastsensoren ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ) an eine Überwachungseinrichtung (5) angeschlossen, die steuernd und/oder regelnd in Wirk-
- 10 (Stelleinheiten für die Neigung eines Hubgerüsts (H) und/oder die Höhe der Last und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit oder – beschleunigung und/oder die Bremsintensität und/oder den Lenkwinkel). Die Radlastsensoren ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ) sind bevorzugt an allen Rädern (1, 2, 3, 4) vorgesehen und jeweils in die Radlager integriert. Die Überwachungseinrichtung (5) weist eine Auswerteeinheit (6) auf, die zur Ermittlung der
- 15 Querkippkräfte und/oder Längskippkräfte und/oder der Kippmomente und/oder der Last ausgebildet ist. An die Überwachungseinrichtung (5), die auch die Fahrgeschwindigkeit und den Lenkwinkel ermitteln kann, sind darüber hinaus Drehzahlsensoren ( $S_u$ ,  $S_g$ ) zumindest der Räder einer Achse angeschlossen.
- 20 Hierzu gehört Figur 4.

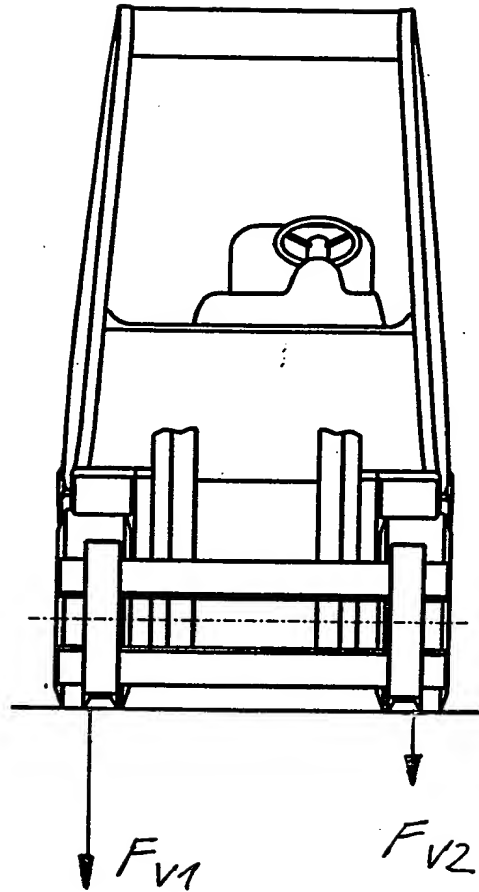


Fig. 3

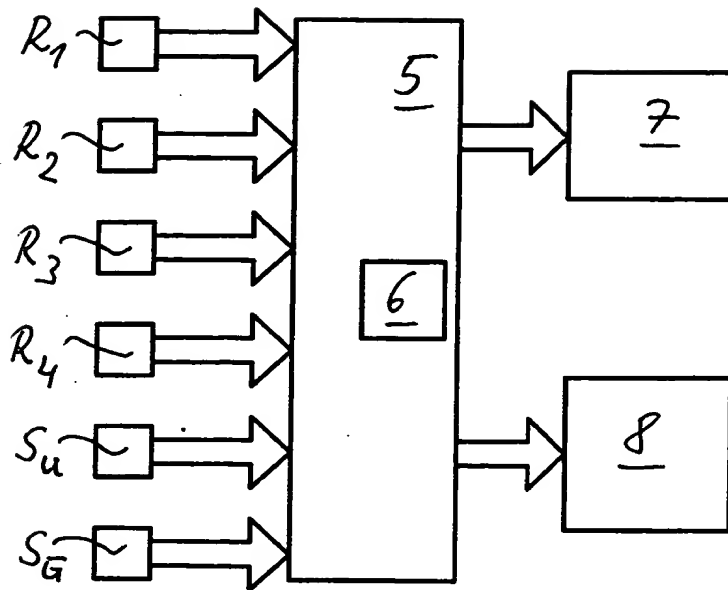


Fig. 4

## Beschreibung

### Flurförderzeug mit einer Stabilisierungseinrichtung zur Erhöhung der Standsicherheit

Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug mit einer Stabilisierungseinrichtung zur Erhöhung der Standsicherheit.

5

Bei unsachgemäßer und nicht bestimmungsgemäßer Verwendung von Flurförderzeugen, insbesondere Gegengewichts-Gabelstaplern kommt es immer wieder zum seitlichen Umstürzen des Fahrzeugs, wobei der Fahrer oft schwer oder tödlich verletzt wird. Gelegentlich kommt es auch vor, daß Flurförderzeuge nach vorne umkippen, z.B. bei angehobener Last und scharfem Abbremsen. Schließlich sind auch bereits Betriebszustände kritisch, in denen die hintere Achse, also die Lenkachse beim Abbremsen abhebt. Es hat daher zu allen Zeiten Bestrebungen gegeben, die Standsicherheit von Flurförderzeugen zu erhöhen und/oder bei unsicheren Betriebszuständen Warnsignale auszulösen.

10

15

So ist aus der EP 0 891 883 A1 ein gattungsgemäßes Flurförderzeug bekannt, bei dem der Belastungszustand mit Hilfe verschiedener Sensoren überwacht und in bestimmten Betriebszuständen zur Erhöhung der Standsicherheit die als Pendelachse ausgeführte, am hinteren Ende des Fahrzeugs angeordnete Lenkachse verriegelt wird (hydraulischer Anschlag). Die Überwachung des Belastungszustands erfolgt durch einen die Höhe der Lastaufnahmeevorrichtung erfassenden Lasthöhsensor, einen den hydraulischen Druck der Hubzylinder erfassenden Lastsensor, einen die Neigung der Neigezylinder und damit des Hubgerüsts erfassenden Lastneigungssensor, einen den Einschlag der gelenkten Räder erfassenden Lenkwinkelsensor und einen Fahrgeschwindigkeitssensor. Diese Konstruktion ist technisch recht aufwendig und vermag nicht in allen Betriebszuständen eine die Standsicherheit erhöhende Wirkung zu erzielen.

20

25

30

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flurförderzeug der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, dessen zur Erhöhung der Standsicherheit vorgesehene Stabilisierungseinrichtung einfach aufgebaut ist und ein Stabilisierung des Flurförderzeugs in möglichst allen Betriebssituationen erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Mehrzahl von zur Erfassung der Radlast ausgebildeten und jeweils einem Rad zugeordneten Radlastsensoren an eine Überwachungseinrichtung angeschlossen ist, die steuernd und/oder regelnd in Wirkverbindung mit dem Lasthebesystem und/oder dem Fahrtriebssystem steht. Dabei sind in den genannten Systemen auch die Betätigungsorgane eingeschlossen.

Die Erfindung nutzt dabei die Tatsache aus, daß bei statischen und dynamischen Kippbelastungen des Flurförderzeugs, die in Kipprichtung befindlichen Räder höher und die auf der Gegenseite befindlichen Räder niedriger belastet werden. Beim Umkippen heben die der Kipprichtung entgegengesetzten Räder ab. Es reicht daher für die Ermittlung beispielsweise der Querkippkräfte eines Gegengewichts-Gabelstaplers bereits aus, die Radlasten der Vorderräder zu erfassen und miteinander zu vergleichen. Mit den gewonnenen Informationen kann dann steuernd und/oder regelnd in das Fahrtriebssystem des Flurförderzeugs und/oder das Lasthebesystem eingegriffen werden. Mit dem Begriff "Fahrtriebssystem" sind dabei alle Fahrzeugsysteme gemeint, die dem Antriebsstrang, den Bremsen und der Lenkung zugeordnet sind.

Die Überwachungseinrichtung steht zu diesem Zweck mit Stelleinheiten für die Neigung eines Hubgerüsts und/oder die Höhe der Last und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit oder -beschleunigung und/oder die Bremsintensität und/oder den Lenkwinkel in Wirkverbindung. Es ist darüber hinaus selbstverständlich auch möglich, weitere für die Fahr- und Standstabilität relevante Größen zu beeinflussen, z.B. die Lenkgeschwindigkeit.

Von besonderem Vorteil ist es gemäß einer Weiterbildung der Erfindung, wenn an allen Rädern Radlastsensoren vorgesehen sind. In diesem Fall können nicht nur Querkippkräfte sondern auch Längskippkräfte und Kippmomente ermittelt werden. Darüber hinaus erhält man als zusätzliche Information die Hublast als Summe der einzelnen Radlasten.

Sofern zumindest ein Rad auf jeder Seite der Vorderachse jeweils ein Radlager mit integriertem Radlastsensor aufweist, wird der Aufwand zur Erfassung der Radlasten minimiert, da keine speziellen Kraftaufnehmer erforderlich sind. Radlager mit integrier-

tem Radlastsensor sind als sogenannte "Load-Sensing-Lager" beispielsweise aus der EP 0 637 734 A1 bekannt.

5 Zweckmäßigerweise ist die Überwachungseinrichtung mit einer Auswerteeinheit ausgestattet, die zur Ermittlung der Querkippkräfte und/oder Längskippkräfte und/oder des Lastmoments und/oder der Last ausgebildet ist. Dabei wird beispielsweise aus der Differenz der Radlasten an der Vorderachse ein Signal für die Größe der Querkippkräfte ermittelt. Die Differenz der Radlasten vorne zu hinten ergibt ein Maß für die Längskippkräfte. Im statischen Zustand stellt die letztgenannte Differenz ein Maß für  
10 die Momentenbelastung eines Gabelstaplers dar, d. h. für das durch die Last ausgeübte Moment um die Vorderachse. Durch Vergleich der Summe der Radlasten bei unbeladenem und beladenem Fahrzeug jeweils im statischen Zustand kann das Gewicht der aufgenommenen Last ermittelt werden.

15 Sofern zumindest zwei Räder, vorzugsweise die Räder einer Achse, jeweils einen Drehzahlsensor aufweisen, kann mit Hilfe der im Rahmen der Überwachungseinrichtung vorgesehenen Auswerteeinheit mit nur geringem Aufwand sowohl die Fahrgeschwindigkeit des erfindungsgemäßen Flurförderzeugs als auch dessen Lenkradius bzw. der Radeinschlag des gelenkten Rades ermittelt werden.

20 In Abhängigkeit von den ermittelten Kippkräften kann dann die Fahrgeschwindigkeit oder der Radeinschlag begrenzt oder eine andere geeignete Maßnahme zur Stabilisierung ergriffen werden. Der Lenkradius des erfindungsgemäßen Flurförderzeugs kann dabei aus der Differenz der Drehzahlen eines ungelenkten und eines gelenkten  
25 Rades ermittelt werden.

Es erweist sich in diesem Zusammenhang als Vorteil, wenn der Drehzahlsensor jeweils in ein Radlager integriert ist.

30 Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Überwachungseinrichtung an eine Anzeigeeinheit für die Last und/oder das Lastmoment und/oder die Fahrgeschwindigkeit oder -beschleunigung und/oder den Wenderadius und/oder die Kippkräfte angeschlossen. Auf diese Weise kann sich der Fahrer stets über den Betriebszustand des Flurförderzeugs informieren und bereits in einem frühen Stadium einem  
35 gefährlichen Betriebszustand entgegenwirken oder sich zumindest darauf einstellen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

- 5    Figur 1            eine Seitenansicht eines Gegengewichts-Gabelstaplers,
- Figur 2            eine Darstellung des Standdreiecks/Standvierecks und der Anordnung  
                              der Radlastsensoren,
- 10    Figur 3            eine Ansicht des Gabelstaplers von vorne und
- Figur 4            einen Schaltplan der Stabilisierungseinrichtung.

Das erfindungsgemäße Flurförderzeug ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als  
15    Gegengewichts-Gabelstapler mit einem vorderen Hubgerüst H und einer Lastaufnah-  
          mevorrichtung L ausgebildet. An der Vorderachse ergibt sich eine Achskraft  $F_V$  und an  
          der Hinterachse eine Achskraft  $F_H$ , wobei  $F_V$  in der Regel deutlich größer ist als  $F_H$ ,  
          sofern auf der Lastaufnahmevorrichtung L eine entsprechend schwere Last angeordnet  
          ist.

20

Aus Figur 2 sind das Standdreieck und das Standviereck ersichtlich. Das Standdreieck  
ergibt sich bei Gegengewichts-Gabelstaplern unabhängig davon, ob das Fahrzeug  
dreirädrig oder vierrädrig ausgebildet ist. Bei dreirädrigen Fahrzeugen kommt ein Dreh-  
25    schemel als Hinterachse zum Einsatz, bei vierrädrigen Fahrzeugen wird eine Pendel-  
          achse verwendet (Der Ausdruck "dreirädrig" umfaßt auch Fahrzeuge mit Tandem-  
          rädern am Drehschemel). In allen Fällen ergibt sich mit den vorderen Aufstands-  
          punkten A und B an den Rädern 1 und 2 sowie der hinteren Achsaufhängung C der  
          Pendelachse das Standdreieck A, B, C. In Querrichtung wird daher das Flurförderzeug  
          zunächst um die Linie B-C bzw. A-C kippen. Wenn die Pendelachse an einer der Seite  
30    an einem Anschlag anliegt oder die Pendelung blockiert wird, verschiebt sich die Spitze  
          C des Standdreiecks nach den Aufstandspunkten  $C_3$  bzw.  $C_4$  an den Rädern 3 bzw. 4.  
          Für das weitere Kippen des Flurförderzeugs in Querrichtung ist dann die Linie B- $C_3$   
          bzw. A- $C_4$  maßgebend.

In Längsrichtung kann das Flurförderzeug nach vorne um die Achse A-B kippen, beispielsweise dann, wenn die Last sehr schwer ist und das Flurförderzeug stark abgebremst wird.

- 5 An jedem Rad 1, 2, 3, und 4 ist jeweils ein Radlastsensor  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , bzw.  $R_4$  angeordnet, wobei diese bevorzugt jeweils im Radlager integriert (sogenannte "Load-Sensing-Lager"). Darüber hinaus weisen zumindest zwei Räder, vorzugsweise die Räder einer Achse, z.B. die Räder 1 und 2 oder die Räder 3 und 4, jeweils einen Drehzahlsensor  $S_U$  bzw.  $S_G$  auf, der ebenfalls in das Radlager integriert sein kann.

10

Die Radlastsensoren  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  sowie die Drehzahlsensoren  $S_U$  und  $S_G$  sind an eine Überwachungseinrichtung 5 angeschlossen, die eine Auswerteeinheit 6 enthält und ihrerseits an das Lasthebesystem 7 und das Fahrtriebssystem 8 (dieses enthält auch die Bremseinrichtung und die Lenkeinrichtung) des Flurförderzeugs angeschlossen ist.

15

Mit Hilfe der Auswerteeinheit 6 werden die Querkippkräfte und/oder Längskippkräfte und/oder des Lastmoments und/oder die Last ermittelt. Dabei wird die Tatsache ausgenutzt, daß bei statischen und dynamischen Kippbelastungen des Flurförderzeugs, die in Kipprichtung befindlichen Räder höher und die auf der Gegenseite befindlichen Räder niedriger belastet werden. Beim Umkippen heben die der Kipprichtung entgegengesetzten Räder ab. Es reicht daher für die Ermittlung beispielsweise der Querkippkräfte des Gegengewichts-Gabelstaplers bereits aus, die Radlasten  $F_{V1}$  und  $F_{V2}$  der Vorderräder 1 und 2 zu erfassen und miteinander zu vergleichen (siehe Figur 3). Aus der Differenz der Radlasten  $F_{V1}$  und  $F_{V2}$  wird dann ein Signal für die Größe der Querkippkräfte ermittelt. Die Differenz der Radlasten vorne zu hinten ergibt ein Maß für die Längskippkräfte. Im statischen Zustand stellt die letztgenannte Differenz ein Maß für die Momentenbelastung eines Gabelstaplers dar, d. h. für das durch die Last ausgeübte Moment um die Achse A-B. Durch Vergleich der Summe der Radlasten bei unbeladenem und beladenem Fahrzeug jeweils im statischen Zustand kann das Gewicht der aufgenommenen Last ermittelt werden. Darüber hinaus kann von der Auswerteeinheit 6 sowohl die Fahrgeschwindigkeit des erfindungsgemäßen Flurförderzeugs als auch dessen Lenkradius bzw. der Radeinschlag des gelenkten Rades ermittelt werden. Der Lenkradius des erfindungsgemäßen Flurförderzeugs wird dabei

20

25

30



aus der Differenz der Drehzahlen zweier Räder, vorzugsweise der Räder einer Achse ermittelt.

- 5 Aufgrund der von der Auswerteeinheit 6 ermittelten Zustandsdaten des Flurförderzeugs kann die Überwachungseinrichtung 5 steuernd und/oder regelnd auf die Stelleinheiten (ggf. auch zusätzlich oder alternativ auf die Betätigungsorgane bzw. Steuereinheiten) für die Neigung des Hubgerüsts H und/oder die Höhe der Last und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit oder –beschleunigung und/oder die Bremsintensität und/oder den Lenkwinkel einwirken. So kann beispielsweise in Abhängigkeit von den ermittelten
- 10 Kippkräften die Fahrgeschwindigkeit oder der Radeinschlag begrenzt oder eine andere geeignete Maßnahme zur Stabilisierung ergriffen werden

- Die Überwachungseinrichtung 5 kann darüber hinaus an eine in den Figuren nicht dargestellte Anzeigeeinheit für die Last und/oder das Lastmoment und/oder die
- 15 Fahrgeschwindigkeit oder- beschleunigung und/oder den Wenderadius und/oder die Kippkräfte angeschlossen sein. Auf diese Weise kann sich der Fahrer stets über den Betriebszustand des Flurförderzeugs informieren und bereits in einem frühen Stadium einem gefährlichen Betriebszustand entgegenwirken oder sich zumindest darauf einstellen.

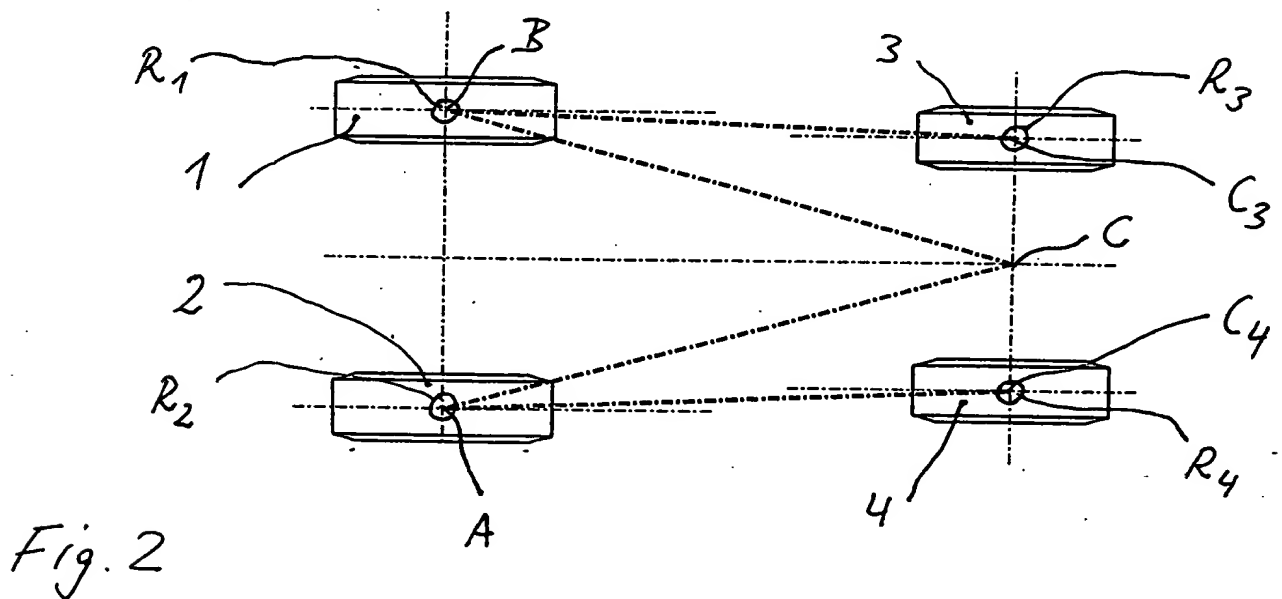
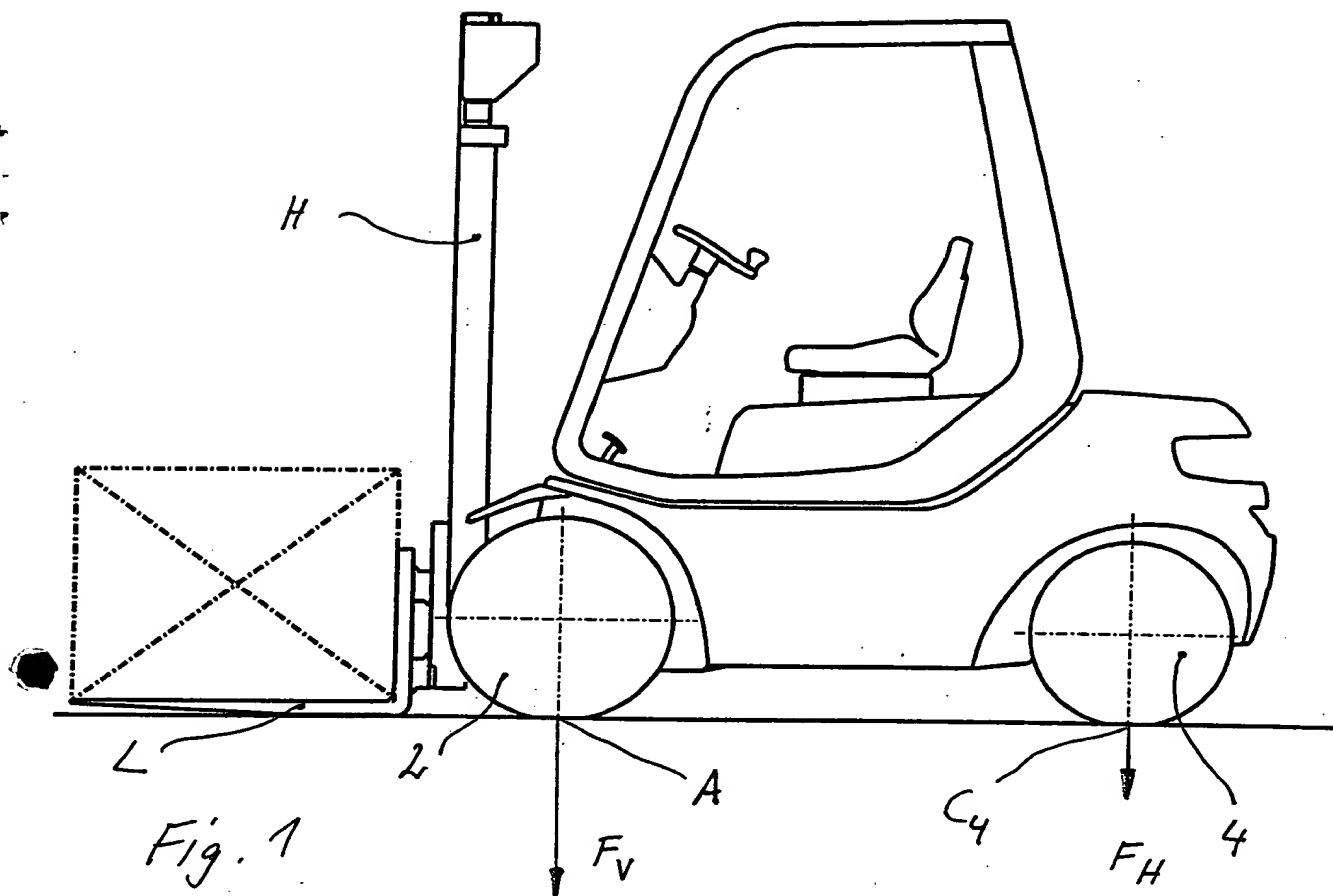
### Patentansprüche

1. Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichts-Gabelstapler, mit einer Stabilisierungseinrichtung zur Erhöhung der Standsicherheit, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Mehrzahl von zur Erfassung der Radlast ausgebildeten und jeweils  
5 einem Rad (1; 2; 3; 4) zugeordneten Radlastsensoren ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ) an eine Überwachungseinrichtung (5) angeschlossen ist, die steuernd und/oder regelnd in Wirkverbindung mit dem Lasthebesystem (7) und/oder dem Fahrtriebssystem steht.
- 10 2. Flurförderzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Überwachungseinrichtung in Wirkverbindung mit Stelleinheiten für die Neigung eines Hubgerüsts (H) und/oder die Höhe der Last und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit oder – beschleunigung und/oder die Bremsintensität und/oder den Lenkwinkel steht.
- 15 3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß an allen Rädern (1, 2, 3, 4) Radlastsensoren ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ) vorgesehen sind.
- 20 4. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Rad (1; 2) auf jeder Seite der Vorderachse jeweils ein Radlager mit integriertem Radlastsensor ( $R_1$ ;  $R_2$ ) aufweist.
- 25 5. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Überwachungseinrichtung (5) eine Auswerteeinheit (6) aufweist, die zur Ermittlung der Querkippkräfte und/oder Längskippkräfte und/oder der Kippmomente und/oder der Last ausgebildet ist.
- 30 6. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest zwei Räder, vorzugsweise die Räder (1, 2; 3, 4) einer Achse, jeweils einen Drehzahlsensor ( $S_u$ ,  $S_g$ ) aufweisen, der an die Überwachungseinheit (5) angeschlossen ist.

7. Flurförderzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drehzahl-sensor ( $S_U$ ,  $S_G$ ) jeweils in ein Radlager integriert ist.

5 8. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Überwachungseinrichtung (5) eine Auswerteeinheit (6) aufweist, die zur Ermittlung Fahrgeschwindigkeit ausgebildet ist.

10 9. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Überwachungseinrichtung (5) an eine Anzeigeeinheit für die Last und/oder das Lastmoment und/oder die Fahrgeschwindigkeit oder –beschleunigung und/oder den Wenderadius und/oder die Kippkräfte angeschlossen ist.



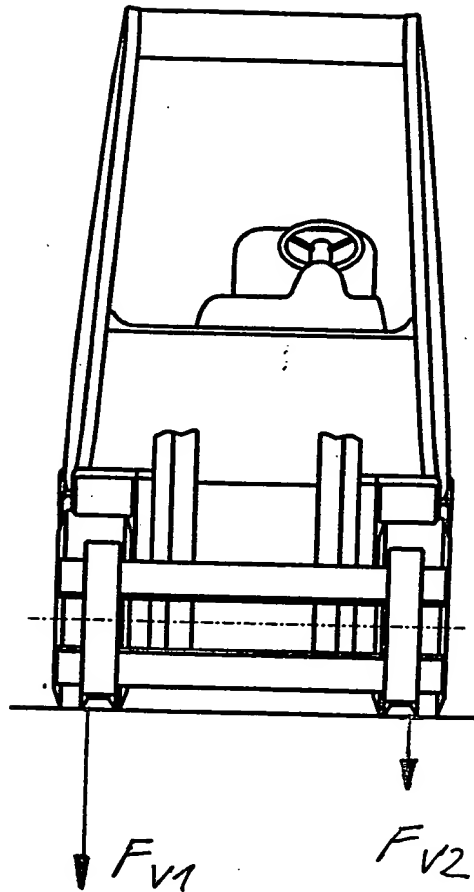


Fig. 3

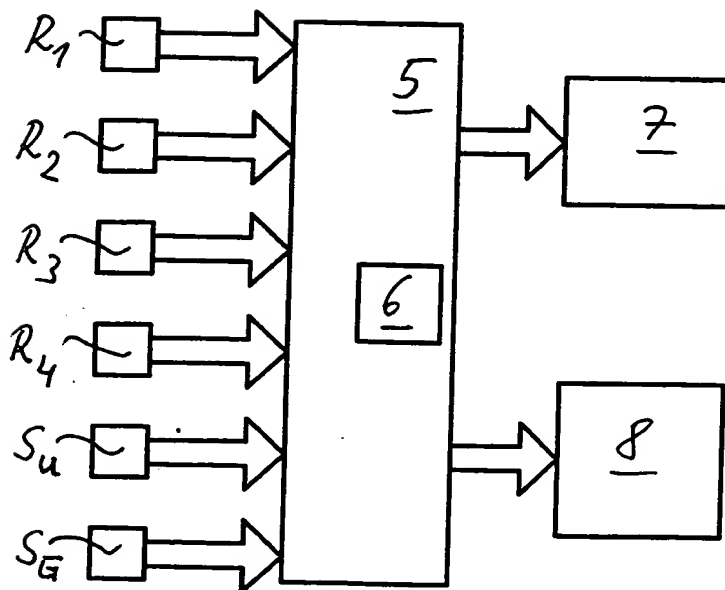


Fig. 4